Politique de gestion des substances toxiques

Justification scientifique

HEXACHLOROBENZÈNE

Substance candidate pour la gestion de la voie 1 dans le cadre de la Politique de gestion des substances toxiques

Environnement Canada
Mars 1997

Données de catalogage avant publication (Canada)

Vedette principale au titre :

Hexachlorobenzène : justification scientifique

Publ. aussi en anglais sous le titre: Hexachlorobenzene.
En tête du titre: Politique de gestion des substances toxiques.
Comprend des références bibliographiques.
ISBN 0-662-81785-0
No de cat. En40-230/3-1997F

1. Hexachlorobenzène -- Aspect de l'environnement -- Canada.
2. Hexachlorobenzène -- Toxicologie -- Canada.
3. Environnement -- Surveillance -- Canada.
I. Canada. Division de l'évaluation des produits chimiques.
II. Titre: Politique de gestion des substances toxiques.

TD196.C5H514 1997 363.17'91 C97-980036-3

100-05116/

Table des matières

Synopsis v

1 Introduction 1

2 Renseignements généraux 3

3 Évaluation en fonction des critères relatifs aux substances de la voie 1 5
- **3.1 Principalement anthropique** 5
- **3.2 Persistance** 6
- **3.3 Bioaccumulation** 7
- **3.4 Substance toxique ou équivalente à toxique selon la LCPE** 8

4 Conclusion générale 9

Bibliographie 11

Annexe 15

Synopsis

L'hexachlorobenzène a été évalué en fonction des critères de sélection des substances de la voie 1 dans le cadre de la Politique de gestion des substances toxiques (PGST) du gouvernement fédéral. Cette politique fournit un cadre fondé sur deux principaux objectifs : l'élimination virtuelle de l'environnement des substances toxiques persistantes et bioaccumulables qui résultent principalement de l'activité humaine (voie 1), et la gestion des autres substances toxiques et des substances préoccupantes pendant tout leur cycle de vie afin d'empêcher ou de réduire au minimum leur rejet dans l'environnement (voie 2).

Parmi les sources actuelles de rejet d'hexachlorobenzène dans l'environnement au Canada, on compte l'utilisation dispersive de produits chimiques commerciaux contaminés à l'hexachlorobenzène, l'incinération ainsi que le transport sur de grandes distances et le dépôt s'y rattachant. Au Canada, on a cessé l'utilisation d'hexachlorobenzène à titre de traitement fongicide des semences en 1976.

Les données étudiées dans le cadre de la présente évaluation indiquent que la présence d'hexachlorobenzène dans l'environnement canadien est imputable exclusivement à l'activité humaine et que cette substance est bioaccumulable et persistante. À la lumière d'une évaluation publiée en 1993 en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE), l'hexachlorobenzène a été déclaré toxique au sens de l'article 11 de la LCPE.

On a conclu que l'hexachlorobenzène répond à tous les critères relatifs aux substances de la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques du gouvernement fédéral et qu'il faudrait l'éliminer virtuellement de l'environnement.

On invite toute personne qui le désire à présenter un mémoire à ce sujet visant à indiquer à l'aide d'information scientifique si les critères menant à la gestion sous la voie 1 de la politique sont satisfaits. Tous les mémoires doivent être adressés au Directeur, Direction de l'évaluation des produits chimiques commerciaux, ministère de l'Environnement, Ottawa (Ontario) K1A 0H3, dans les 60 jours suivant la publication dans la *Gazette du Canada* (Partie I) de l'avis de disponibilité du présent rapport.

L'Avis de la Gazette du Canada annonçant la disponibilité de ce document a été publié le 22 mars 1997. Les commentaires reçus avant le 22 mai 1997 seront considérés dans le cadre de la consultation publique.

1 Introduction

La Politique de gestion des substances toxiques (PGST) décrit la démarche adoptée par le gouvernement fédéral relativement à la gestion des substances toxiques (Gouvernement du Canada, 1995a). Elle fournit un cadre décisionnel fondé sur deux principaux objectifs : l'élimination virtuelle de l'environnement des substances toxiques persistantes et bioaccumulables qui résultent principalement de l'activité humaine (voie 1), et la gestion des autres substances toxiques et des substances préoccupantes pendant tout leur cycle de vie afin d'empêcher ou de réduire au minimum leur rejet dans l'environnement (voie 2).

Au moment de l'élaboration des critères relatifs à la PGST, le gouvernement fédéral a tenu compte des données sur les substances dont les risques pour l'environnement et la santé humaine ont déjà été évalués, y compris les substances figurant dans l'annexe I de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* [LCPE], les substances de la Liste des substances d'intérêt prioritaire de la LCPE qui ont été jugées toxiques, les substances figurant dans la Liste A du programme d'Accélération de la réduction et de l'élimination des toxiques [ARET], dans la liste des polluants d'intérêt prioritaire de la Commission mixte internationale et dans la liste principale des substances dont l'usage sera proscrit ou abandonné graduellement du ministère de l'Environnement et de l'Énergie de l'Ontario (Gouvernement du Canada, 1995b).

L'analyse figurant dans le présent rapport est fondée sur les renseignements résumés dans le rapport d'évaluation publié par le gouvernement du Canada (Gouvernement du Canada, 1993a) et dans le document d'accompagnement justificatif non publié (Gouvernement du Canada, 1993b). Elle tient aussi compte des renseignements scientifiques parus depuis cette période-là. Dans le présent rapport, le synopsis brosse un tableau des résultats de l'évaluation. La section 2 présente de brefs renseignements généraux sur l'hexachlorobenzène. À la section 3, on évalue si l'hexachlorobenzène répond aux critères de gestion de la voie 1. On a fait appel à l'avis d'experts pour analyser les données scientifiques et techniques connues au sujet de cette substance et, d'après l'ensemble des données accumulées, on a déterminé si l'hexachlorobenzène satisfait aux critères de la Politique de gestion des substances toxiques. Par la parution du présent document, le gouvernement fédéral offre aux parties intéressées l'occasion de commenter l'analyse effectuée et les conclusions présentées.

2 Renseignements généraux

Études de synthèse. L'hexachlorobenzène est une substance ayant fait l'objet de nombreuses publications scientifiques. Parmi les études de synthèse les plus importantes parues dernièrement, on compte celles du gouvernement du Canada (1993 a et b), de BUA (1994) et du PISC (1995).

Identité, propriétés physiques et chimiques. L'hexachlorobenzène (numéro du Chemical Abstract Service : 118-74-1) est un hydrocarbure aromatique saturé en chlore, relativement peu soluble dans l'eau (5 μg/L à 25 °C). Le logarithme de son coefficient de partage octanol-eau (log K_{oe}) est de 5,5, sa pression de vapeur est de 0,0023 Pa à 25 °C et sa constante de la loi de Henry est de 131 Pa/m^3/mol. Il est relativement peu actif chimiquement, c'est-à-dire qu'il est peu inflammable, qu'il résiste à la dégradation thermique et qu'il ne s'hydrolyse pas dans l'eau (EPA des É.-U., 1985; Chiou, 1985; ATSDR, 1990; Mackay *et al.*, 1992; BUA, 1994).

Production et utilisations. L'hexachlorobenzène a été lancé dans les années 1940 pour servir principalement comme traitement fongicide des semences. On a cessé l'homologation de cette substance à titre de fongicide au Canada en 1976 (ARLA, 1996).

À l'heure actuelle, l'hexachlorobenzène n'est pas utilisé commercialement au Canada. Les rejets de cette substance dans l'environnement canadien découlent de l'épandage de certaines préparations de pesticides contaminées à l'hexachlorobenzène ainsi que du transport et du dépôt sur de grandes distances (Gouvernement du Canada, 1993 a; b). On compte aussi d'autres sources de rejets d'hexachlorobenzène dans l'environnement canadien, dont l'incinération, la lixiviation à partir de décharges de déchets dangereux, les émissions d'autres industries et les effluents des usines de traitement des eaux usées municipales.

3 Évaluation en fonction des critères relatifs aux substances de la voie 1

La PGST prévoit quatre critères pour la sélection des substances à gérer selon la voie 1 (voir l'annexe). Dans la présente section, on vérifie les données étudiées et si l'hexachlorobenzène répond à ces critères.

3.1 Principalement anthropique

Une substance est jugée "principalement anthropique" si sa concentration dans l'environnement est imputable avant tout à l'activité humaine. Puisqu'il n'est pas toujours possible d'obtenir des données quantitatives sur l'importances relative des souces anthropiques et naturelles d'une substance donné, l'évaluation de ce critère n'est pas basée sur une valeur numériques prédéterminée mais plutôt sur l'interprétation des données existantes.

Au Canada, les seules causes connues de la présence d'hexachlorobenzène dans l'environnement comprennent l'épandage de préparations de pesticides contaminées à l'hexachlorobenzène ainsi que le transport et le dépôt sur de grandes distances. On a récemment estimé que les rejets d'hexachlorobenzène dans l'environnement canadien sont de l'ordre de 500 à 600 kg par an (Gouvernement du Canada, 1993a).

Dans le cadre du programme ARET, les estimations déclarées volontairement des rejets industriels s'établissaient à 2 kg en 1988 et à 40 g en 1993 (Leaders environnementaux 1, 1995). Ces chiffres ne comprennent pas l'hexachlorobenzène provenant de pesticides ou transporté sur de grandes distances.

Bien que la production d'hexachlorobenzène par voie naturelle ne puisse être écartée, on tient pour négligeable la contribution des sources naturelles aux concentrations totales de cette substance dans l'environnement. L'analyse de carottes de sédiments indique que l'on n'a pas relevé la présence d'hexachlorobenzène dans le lac Ontario avant les années 1940, ce qui démontre que la présence de cette substance dans l'environnement est liée à la production industrielle de chlore et de composés chlorés (Oliver et Nicol, 1982; Oliver *et al.*, 1989).

Conclusion

D'après les données existantes, on conclut que la concentration d'hexachlorobenzène dans l'environnement est imputable avant tout aux quantités de cette substance utilisées ou rejetées en raison d'activités humaines.

3.2 Persistance

Pour être soumise à la gestion de la voie 1, une susbtance doit être persistante dans au moins un milieu de l'environnement. Afin d'évaluer la persistance environnementale d'une substance, on ne prend en ligne de compte que les processus de transformation, la dilution et le déplacement de la substance vers d'aurtres milieux ne sont pas considérés.

Air. L'hexachlorobenzène rejeté dans l'atmosphère se répartit entre les phases gazeuse et solide. On a estimé la demi-vie de photolyse directe de l'hexachlorobenzène en phase gazeuse à environ 80 jours (Mill et Haag, 1986). Les demi-vies estimées de photooxydation (photolyse indirecte) de l'hexachlorobenzène s'inscrivent dans une plage de 156,4 jours à 4,2 ans (Howard *et al.*, 1991; Atkinson, 1987). Dans Mackay *et al.* (1992), il est suggéré que l'hexachlorobenzène a une demi-vie de 2 à 6 ans dans l'atmosphère. Comme d'autres substances chlorées, l'hexachlorobenzène adsorbé par les particules en suspension dans l'air n'est pas éliminé par transformation chimique, mais entraîné par les dépôts atmosphériques secs ou humides.

Le transport de l'hexachlorobenzène jusque dans le cercle arctique et d'autres zones éloignées est un phénomène qu'ont confirmé de nombreuses études. On a détecté cette substance dans l'air, la neige, l'eau de mer, la végétation et le biote de l'Arctique (Parrish *et al.*, 1974; Veith *et al.*, 1979; Oehme et Stray, 1982; Freitag *et al.*, 1982; Oliver et Niimi, 1983; Oliver, 1987a; Hargrave *et al.*, 1988, 1989; Patton *et al.*, 1989; Bidleman *et al.*, 1989; Nebeker *et al.*, 1989; Norstrom *et al.*, 1990). On a aussi observé la présence d'hexachlorobenzène dans d'autres régions éloignées, comme le nord de l'océan Pacifique (Atlas et Giam, 1981), et dans l'eau de pluie de deux îles isolées du lac Supérieur (Strachan, 1985).

Sol. Dans Mackay *et al.* (1992), on suggère que la demi-vie de l'hexachlorobenzène dans le sol est supérieure à 6 ans. D'autres estimations indiquent que la demi-vie de biodégradation aérobie de cette substance dans le sol s'inscrit dans une plage de 2,7 à 5,7 ans (Beck et Hansen, 1974; Howard *et al.*, 1991). Les résultats rapportés par Wilson et Wan (1982) ont montré que l'hexachlorobenzène était encore détectable de 10 à 15 ans après le traitement fongicide des semences de céréales.

Eau. Selon Mackay *et al.* (1992), la demi-vie de l'hexachlorobenzène dans l'eau est supérieure à 6 ans. Dans une autre étude, Howard *et al.* (1991) ont estimé scientifiquement une plage de demi-vies de 2,7 à 5,7 ans, dans l'hypothèse d'une biodégradation aérobie non adaptée. Beck et Hansen (1974) ont estimé dans des conditions aérobies de milieux aqueux non adaptés que les demi-vies de l'hexachlorobenzène dans les eaux souterraines s'inscrivent dans des plages de 5,3 à 11,4 ans.

Sédiments. Au moyen des modèles de fugacité et de vitesses de réaction publiées, Mackay *et al.* (1992) suggèrent une demi-vie de plus de 6 ans pour l'hexachlorobenzène dans les sédiments. Selon Oliver *et al.* (1989), les concentrations d'hexachlorobenzène dans les sédiments du lac Ontario correspondent bien aux données sur la production et l'utilisation de la substance.

Conclusion

D'après les données existantes, on conclut que l'hexachlorobenzène est persistant dans l'air, l'eau, le sol et les sédiments.

3.3 Bioaccumulation

Pour être soumise à la gestion de voie 1 de la PGST, une substance doit avoir un facteur de bioconcentration supérieur à 5 000 ou un logarithme du coefficient de partage octanol-eau (log K_{oe}) supérieur ou égal à 5,0. On entend par bioaccumulation l'absorption d'une substance donnée directement de l'eau ou par la consommation d'aliments renfermant cette substance et la bioconcentration renvoie uniquement à l'absorption d'une substance de l'eau. Les facteurs de bioaccumulation et de bioconcentration constituent un rapport des concentrations observées dans le biote selon les concentrations du milieu d'exposition. Pour obtenir plus de renseignements au sujet de ces expressions, veuillez consulter le document du gouvernement du Canada (1995b).

On a mesuré des facteurs de bioconcentration d'hexachlorobenzène chez le biote d'eau douce et marin. On a observé des facteurs de bioconcentration de tout le corps de 24 800 (Freitag *et al.*, 1982) pour des algues d'eau douce (*Chlorella fusca*), de 106 840 (Nebeker *et al.*, 1989) chez des vers (*Lumbriculus variegatus*), de 21 900 (Veith *et al.*, 1979) chez des poissons (*Lepomis cyanellus*).

On a relevé des facteurs de bioconcentration du biote marin jusqu'à 11 458 chez le crustacé dit «bouc de varech», 6 692 chez le poisson *Cyprinodon variegatus* et 21 000 chez l'épinoche (Parrish *et al.*, 1974).

Plusieurs études ont montré que les organismes évoluant dans les niveaux trophiques supérieurs d'un écosystème aquatique naturel accumulent une quantité d'hexachlorobenzène supérieure à ce que les propriétés chimiques de la substance auraient pu laisser prévoir (Oliver, 1987b; Oliver et Niimi, 1988). Dans le lac Ontario, Oliver et Niimi (1988) ont observé que les concentrations d'hexachlorobenzène dans les tissus vont croissant du plancton, aux mysididés, aux gaspareaux, et aux salmonidés. On aussi observé la présence d'hexachlorobenzène dans les tissus d'oiseaux piscivores (notamment dans les œufs du goéland argenté des Grands Lacs, en 1991) (EC, MPO et SBSC, 1991; SCF, données non publiées). On a relevé la présence d'hexachlorobenzène chez cinq autres espèces d'oiseaux prédateurs lors d'études récentes (Noble et Elliott, 1986; Pearce *et al.*, 1989; Noble *et al.*, 1992; SCF, données non publiées); en particulier, on a mesuré une concentration d'hexachlorobenzène aussi élevée que 1 060 ng/g dans des œufs de faucon pèlerin (poids humide) (Peakall *et al.*, 1990). Ces études indiquent que la concentration d'hexachlorobenzène est bioamplifiée à chaque échelon de la chaîne alimentaire.

On estime que le logarithme du coefficient de partage octanol-eau (log K_{oe}) de l'hexachlorobenzène est de 5,5; la plupart des valeurs publiées s'inscrivent dans une plage de 5 à 6 (Mackay *et al.*, 1992; Chiou, 1985).

Conclusion

D'après les données existantes, on conclut que l'hexachlorobenzène est une substance bioaccumulable.

3.4 Substance toxique ou équivalente à toxique selon la LCPE

L'hexachlorobenzène a récemment été évalué conformément aux dispositions sur les substances d'intérêt prioritaire de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*. D'après les résultats obtenus, il est considéré comme toxique au sens de l'article 11 de la LCPE (Gouvernement du Canada, 1993a). Cette évaluation a permis de conclure que l'hexachlorobenzène peut nuire à la reproduction de diverses espèces d'oiseaux prédateurs et de mammifères piscivores. De plus, les résultats découlant de plusieurs études menées sur des animaux en laboratoire indiquent un risque potentiel des effets cancérogènes chez les humains. L'hexachlorobenzène fait partie des «organohalogénés» et l'immersion de cette substance en mer est interdite (LCPE, Annexe III, Partie I).

En vertu de l'Accord Canada-Ontario concernant l'écosystème du bassin des Grands Lacs, l'hexachlorobenzène est inclus dans la liste des substances de catégorie 1, et l'objectif de gestion vise un rejet nul avant 1996. On vise également l'élimination virtuelle de cette substance dans le cadre de la stratégie canado-américaine proposée consistant à éliminer virtuellement les substances toxiques persistantes du bassin des Grands Lacs.

Mesures internationales. En raison de la sensibilisation accrue aux quatre coins du globe sur les risques que posent certains polluants organiques persistants sur l'environnement et la santé humaine, on a reconnu l'hexachlorobenzène comme l'une des substances d'intérêt prioritaire qui devrait être incluse dans le protocole sur les polluants organiques persistants dans le cadre de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU, 1996).

Les préoccupations découlant de la menace des polluants organiques persistants sur la santé humaine et l'environnement ne cessant d'augmenter, on a mis sur pied dans le cadre du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) un processus afin d'évaluer la nécessité d'élaborer un instrument liant les parties à l'échelle mondiale et visant la gestion de ces substances. À la demande du Conseil d'administration du PNUE, le Forum intergouvernemental sur la sécurité chimique (FISC) a présenté un rapport devant le Conseil d'administration dont les mesures pourraient être envisagées en 1997. À la lumière de ce rapport, on conclut qu'il existe suffisamment de données pour assurer une action immédiate de la part de la communauté internationale consistant à protéger la santé humaine et l'environnement et à élaborer à cet effet un instrument liant les parties à l'échelle mondiale. L'hexachlorobenzène fait partie de l'une des douze substances initiales à être envisagées conformément à cette initiative (FISC, 1996).

Conclusion

Il a été déterminé que l'hexachlorobenzène est toxique au sens de la LCPE.

4 Conclusion générale

D'après les données examinées, on considère que l'hexachlorobenzène est une substance principalement anthropique, persistante, bioaccumulable et toxique au sens de la LCPE. L'hexachlorobenzène répond donc aux quatre critères de sélection des substances de la voie 1 établis dans la Politique de gestion des substances toxiques du gouvernement fédéral.

Bibliographie

ARLA (Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire). 1996. Renseignements provenant de fiches techniques réglementaires. Santé Canada, Ottawa, Canada, K1A 0K9.

Atkinson, R. 1987. «Structure-activity Relationship for the Examination of Rate Constants for the Gas-phase Reactions of OH Radicals with Organic Compounds», *Int. J. Chem. Kin., 19*: 799-828.

Atlas, E. et C.S. Giam. 1981. «Global Transport of Organic Pollutants: Ambient Concentrations in the Remote Marine Atmosphere», *Science, 211*: 163-165.

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). 1990. *Toxicological Profile for Hexachlorobenzene*, Public Health Service, United States Department of Health and Human Services, publication TP-90-17.

Beck, J. et K.E. Hansen. 1974. «The Degradation of Quintozene, Pentachlorobenzene, Hexachlorobenzene and Pentachloroaniline in Soil», *Pestic. Sci., 5*: 41-48.

Bidleman, T.F., G.W. Patton, M.D. Walla, B.T. Hargrave, W.P. Vass, P. Erickson, B. Fowler, V. Scott et D.J. Gregor. 1989. «Toxaphene and Other Organochlorines in Arctic Ocean Fauna: Evidence for Atmospheric Delivery», *Arctic, 42*: 307-313.

BUA (Comité consultatif sur les substances chimiques existantes d'intérêt prioritaire pour l'environnement). 1994. *Hexachlorobenzene*, rapport n° 119 du BUA (juin 1993), S. Hirzel (éd.), Stuttgart, 257 p.

CEE-ONU (Commission économique des Nations Unies pour l'Europe). 1996. Rapport de la treizième séance de l'Organe exécutif de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance. ECE/EB.AIR/46 (2 janvier 1996).

Chiou, C.T. 1985. «Partition Coefficients of Organic Compounds in Lipid-water Systems and Correlations with Fish Bioconcentration Factors», *Environ. Sci. Technol., 19*: 57-62.

EC, MPO et SBSC (Environment Canada, ministère des Pêches et Océans et Santé et Bien-être social Canada). 1991. *Les produits chimiques toxiques dans les Grands Lacs et leurs effets connexes, Volume 1 : les concentrations et les tendances des contaminants*, ministère des Approvisionnements et Services Canada, Ottawa (Ontario).

EPA des É.-U. (Environmental Protection Agency des États-Unis). 1985. *Health Assessment Document for Chlorinated Benzenes*, Office of Health and Environmental Assessment, Washington, D.C. EPA/600/8-84/015F.

FISC (Forum intergouvernemental sur la sécurité chimique). 1996. IFCS Ad Hoc Working Group on Persistent Organic Pollutants Meeting. Rapport final. Manille, Philippines (21 juin 1996).

Freitag, D., G. Geyer, A. Kraus, R. Viswanathan, D. Kotzias, A. Attar, W. Klein et F. Korte. 1982. «Ecotoxicological Profile Analysis, VII. Screening Chemicals for their Environmental Behavior by Comparative Evaluation», *Ecotox. Environ. Saf., 6*: 60-81.

Gouvernement du Canada. 1995a. *Politique de gestion des substances toxiques*, Ottawa (Ontario).

Gouvernement du Canada. 1995b. *Politique de gestion des substances toxiques - Critères de persistance et de bioaccumulation*, Ottawa (Ontario).

Gouvernement du Canada. 1993a. *Hexachlorobenzène - Loi canadienne sur la protection de l'environment, Liste des substances d'intérêt prioritaire - Rapport d'évaluation*), ISBN 0-662-98234-7, 56 p.

Gouvernement du Canada. 1993b. *Hexachlorobenzène - Loi canadienne sur la protection de l'environnement - Liste des substances d'intérêt prioritaire*, document à l'appui. 248 p.

Hargrave, B.T., W.P. Vass, P.E. Erickson et B.R. Fowler. 1988. «Atmospheric Transport of Organochlorines to the Arctic Ocean», *Tellus, 40B*: 480-493.

Hargrave, B.T., W.P. Vass, P.E. Erickson et B.R. Fowler. 1989. «Distribution of Chlorinated Hydrocarbon Pesticides and PCBs in the Arctic Ocean», *Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques*, n° 1644.

Howard, P.H., R.S. Boethling, W.F. Jarvis, W.M. Meylan et E.M. Michalenko. 1991. *Handbook of Environmental Degradation Rates*, H. Taup (éd.), Lewis Publishers, Chelsea, Michigan.

Leaders environmentaux 1. 1995. *ARET : Moteur de l'action volontaire dans le domaine des substances toxiques*.

Mackay, D., W.Y. Shiu et K.C. Ma. 1992. *Illustrated Handbook of Physical-chemical Properties and Environmental Fate for Organic Chemicals, Vol. 1: Monoaromatic Hydrocarbons, Chlorobenzenes, and PCBs*, Lewis Publishers, Chelsea, MI.

Mill, T. et W. Haag. 1986. «The Environmental Fate of Hexachlorobenzene», *Hexachlorobenzene: Proceedings of an International Symposium*, C.R. Morris et J.R.P. Cabral (éd.), Centre international de recherche sur le cancer, Publications scientifiques du CIRC n° 77, Lyon, France, p. 61-66.

Nebeker, A.V., W.L. Griffis, C.M. Wise, E. Hopkins et J.A. Barbitta. 1989. «Survival, Reproduction and Bioconcentration in Invertebrates and Fish Exposed to Hexachlorobenzene», *Environ. Tox. Chem., 8*: 601-611.

Noble, D.G. et J.E. Elliott. 1986. *Environmental Contaminants in Canadian Seabirds, 1968-1984: Trends and Effects*, Service canadien de la faune, Ottawa (Ontario), Série des rapports techniques, n° 13.

Noble, D.G., J.E. Elliott et L. Shutt. 1992. *Contaminants in Canadian Raptors, 1965-1988*, Service canadien de la faune, Ottawa (Ontario), Série des rapports techniques, n° 91.

Norstrom, R.J., M. Simon et D.C.G. Muir. 1990. «Polychlorinated Dibenzo-*p*-dioxins and Dibenzofurans in Marine Mammals in the Canadian North», *Environ. Pollut., 66*: 1-19.

Oehme, M. et H. Stray. 1982. «Quantitative Determination of Ultra-traces of Chlorinated Compounds in High-volume Air Samples from the Arctic Using Polyurethane Foam as Collection Medium», *Fres. Z. Anal. Chem., 311*: 665-673.

Oliver, B.G. et K.D. Nicol. 1982. «Chlorobenzenes in Sediments, Water, and Selected Fish from Lakes Superior, Huron, Erie, and Ontario», *Environ. Sci. Technol., 16:* 532-536.

Oliver, B.G. 1987a. «Fate of Some Chlorobenzenes from the Niagara River in Lake Ontario», *Sources and Fates of Aquatic Pollutants*, R.A. Hites et S.J. Eisenreich (éd.), American Chemical Society, Washington, D.C.

Oliver, B.G. 1987b. «Biouptake of Chlorinated Hydrocarbons from Laboratory-spiked and Field Sediments by Oligochaete Worms», *Environ. Sci. Technol.*, 21: 785-790.

Oliver, B.G. et A.J. Niimi. 1983. «Bioconcentration of Chlorobenzenes from Water by Rainbow Trout: Correlations with Partition Coefficients and Environmental Residues», *Environ. Sci. Technol., 17*: 287-291.

Oliver, B.G. et A.J. Niimi. 1988. «Trophodynamic Analysis of Polychlorinated Biphenyl Congeners and Other Chlorinated Hydrocarbons in the Lake Ontario Ecosystem», *Environ. Sci. Technol., 22*: 388-397.

Oliver, B.G., M.N. Charlton et R.W. Durham. 1989. «Distribution, Redistribution and Geochronology of Polychlorinated Biphenyl Congeners and other Chlorinated Hydrocarbons in Lake Ontario Sediments», *Environ. Sci. Technol., 23*: 200-208.

Parrish, P.R., G.H. Cook et J.M. Patrick Jr. 1974. «Effects on Several Estuarine Animals», *Proceedings of the 28th Annual Conference*. W.A. Rogers (éd.), White Sulphur Springs, Virginie-Occidentale, 17 au 20 nov. 1974. Southeastern Association of Game and Fish Commissioners, Sulphur Springs, Virginie-Occidentale, p. 179-187.

Patton, G.W., D.A. Hinckley, M.D. Walla et T.F. Bidleman. 1989. «Airborne Organochlorines in the Canadian High Arctic», *Tellus, 41B*: 243-255.

Peakall, D.B., D.G. Noble, J.E. Elliott, J.D. Somers et G. Erickson. 1990. «Environmental Contaminants in Canadian Peregrine Falcons, *Falco peregrinus*: A Toxicological Assessment», *Can. Field Nat., 104*: 244-254.

Pearce, P.A., J.E. Elliott, D.B. Peakall et R.J. Norstrom. 1989. «Organochlorine Contaminants in Eggs of Seabirds in the Northwest Atlantic, 1968-1984», *Environ. Poll., 56*: 217-235.

PISC (Programme international sur la sécurité des substances chimiques). 1995. *A Review of Persistent Organic Pollutants.* Ritter, L., K.R. Solomon, J. Forget, M. Stemeroff et C. O'Leary, OMS, PCS/95.39, Genève.

SCF (Service canadien de la faune). Base de données non publiées, Environment Canada, Ottawa (Ontario).

Strachan, W.M.J. 1985. «Organic Substances in the Rainfall of Lake Superior: 1983», *Environ. Toxicol. Chem., 4*: 677-683.

Veith, G.D., D.L. Defoe et B. Bergstedt. 1979. «Measuring and Estimating the Bioconcentration Factor of Chemicals in Fish», *J. Fish. Res. Board Can., 9*: 1040-1048.

Wilson, D.M. et M.T.K. Wan. 1982. *Hexachlorobenzene – Industrial and Agricultural Sources in British Columbia*, Service de la protection de l'environnement, Environment Canada, Vancouver, rapport de programme régional 82-07.

Annexe Critères de sélection des substances pour la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques

Persistance [1]		Bioaccumulation [3]	Toxicité [4]	Principalement anthropique [5]
Milieu	Demi-vie	FBA ≥ 5 000 ou FBC ≥ 5 000 ou $\log K_{oe} \geq 5{,}0$	Toxique au sens de la LCPE ou l'équivalent	Présence dans l'environnement essentiellement causée par l'activité humaine
Air	≥ 2 jours [2]			
Eau	≥ 6 mois			
Sédiments	≥ 1 an			
Sol	≥ 6 mois			

[1] Une substance est considérée comme persistante lorsqu'elle satisfait au critère établi pour l'un ou l'autre de ces milieux.

[2] Une substance peut être considérée comme persistante dans l'air s'il est prouvé qu'elle est transportée dans l'atmosphère jusqu'à des régions éloignées, comme l'Arctique.

[3] D'après le corps entier et le poids frais. Le facteur de bioaccumulation (FBA) est préféré au facteur de bioconcentration (FBC); en l'absence de FBA ou de FBC, on peut utiliser le logarithme du coefficient de partage octanol-eau ($\log K_{oe}$).

[4] Une substance est considérée comme toxique si, à la suite d'une évaluation systématique des risques, elle répond directement ou de façon équivalente à la définition donnée à l'article 11 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*, à savoir : «est toxique toute substance qui pénètre ou peut pénétrer dans l'environnement en une quantité ou une concentration ou dans des conditions de nature à : *a*) avoir, immédiatement ou à long terme, un effet nocif sur l'environnement; *b*) mettre en danger l'environnement essentiel pour la vie humaine; *c*) constituer au Canada un danger pour la vie ou la santé humaine».

[5] Selon l'avis d'experts, la concentration de la substance dans l'un ou l'autre des milieux de l'environnement est principalement causée par les quantités de cette substance qui sont utilisées ou rejetées dans le cadre d'une activité humaine plutôt que les apports naturels. Les éléments et les composés inorganiques naturels ne peuvent être visés par l'élimination virtuelle de l'environnement.